Solanum morelliforme,

eine baumbewohnende Verwandte der Kartoffel.

(Nebst allgemeinen Bemerkungen über die Sektion *Tuberarium.*)

Von

Georg Bitter.

(Mit 5 Tafeln und 2 Figuren im Text.)

In meinen „*Solana nova vel minus cognita*", XI (Fedde, Repertorium specierum novarum XII (1913), p. 154) habe ich unter No. 230 ein neues, eigenartiges *Solanum* aus der Sektion *Tuberarium* veröffentlicht und daselbst nach getrockneten Exemplaren auf Tafel II abgebildet. Wegen der großen habituellen Aehnlichkeit seiner oberirdischen Vegetationsorgane sowie wegen der ziemlichen Uebereinstimmung seiner Blüten in Form und Größe mit den *Morellae*, den nächsten Verwandten unseres verbreiteten Ackerunkrautes, *Solanum nigrum*, habe ich ihm den Namen *Solanum morelliforme* Bitt. et Muench gegeben. Der Entdecker dieser bei Chiapas (Südmexiko) im Humus von Astlöchern auf Bäumen vorkommenden Pflanze, Herr Apotheker Prof. German Münch, sandte sie mir unter der Bezeichnung „eine knollentragende *Morella*". Die Zugehörigkeit zu dieser Sektion der großen Gattung *Solanum* hielt ich jedoch von vorne herein für wenig wahrscheinlich, da Knollen bei dieser von mir eingehend studierten Abteilung bislang nicht nachgewiesen worden sind. Münch schickte mir zur Untersuchung getrocknete Exemplare mit reifen Beeren sowie in Lehm verpackte Knollen; auf dieses Material ist dann die oben erwähnte Diagnose begründet worden. Wenn ich auch die auffällige habituelle Aehnlichkeit dieser südmexikanischen Art mit manchen *Morellae* auf den ersten Blick zugeben mußte, so ließ sich doch die für die überwiegende Mehrzahl der Tuberarien bezeichnende Artikulation etwa in der Mitte jedes Einzelblütenstiels (ein Merkmal, das den *Morellae* stets fehlt) an diesen Fruchtexemplaren leicht nachweisen. Das Vorhandensein dieser Gliederung an den Blütenstielen sowie die Bildung von Knollen an den Enden der im Humus kriechenden Ausläufer, deren Verbindung mit den oberirdischen Stengelteilen sich mit Sicherheit feststellen ließ, sind zwei wichtige, ausschlaggebende Charaktere, welche den Anschluß dieser neuen Art an die von mir in früheren Studien (Solana nova vel minus cognita IV, V, VI, IX und X in Fedde, Rep., Bd. XI, 255—260, 349—394, 431—468,

Bd. XII, 1—10, ferner im Beiblatt No. 111 zu Englers Botan. Jahrbüchern, 1913 p. 58, sowie zusammen mit Wittmack in Englers Jahrbüchern 1914) eingehend untersuchte Sektion *Tuberarium* notwendig machten. Trotz des Fehlens von Blüten ließ sich aus den mancherlei absonderlichen Eigentümlichkeiten des „Epiphyten" mit Sicherheit ermitteln, daß hier ein neues *Tuberarium* vorlag. Leider kamen die in Lehm verpackten Knollen der nunmehr als *S. morelliforme* bezeichneten Pflanze völlig vertrocknet an, so daß eine Kultur derselben ausgeschlossen erschien. Erfreulicherweise keimten aber einige Samen aus den Beeren der Herbarexemplare, so daß es mir vergönnt war, den ganzen Entwicklungsprozeß dieser sonderbaren Verwandten der Kartoffel bis zur Blüte und zum Ansetzen kleiner Beeren sowie bis zur Ausbildung reifer kleiner Knollen zu verfolgen.

Die Untersuchung der kleinen weißen Blüten förderte verschiedene, sehr eigenartige Abweichungen von den nächstverwandten Tuberarien mit sternförmiger Krone zu Tage.

Wichtiger aber als die im Grunde hauptsächlich für die Ergänzung der Diagnose in Betracht kommenden Beobachtungen an den Blüten waren die Ermittelungen, die sich auf das Verhalten der Vegetationsorgane beziehen; diese haben trotz der ziemlich kurzen Spanne Zeit, in der sich die Entwicklung der Pflanze vollzieht, doch manche merkwürdige Züge aufgedeckt.

Bevor ich jedoch in Einzelheiten über dieses ziemlich isolirt stehende *Tuberarium* eingehe, möchte ich einige Worte der Rechtfertigung für meine Auffassung der Umgrenzung der Sektion *Tuberarium* hier vorwegnehmen, da mir nach meinen ersten umfassenden Veröffentlichungen über diese Sektion von autoritativer Seite der Vorwurf gemacht worden ist, ich zöge alle knollentragenden *Solanum*-Arten zu *Tuberarium*.

I. Die Abgrenzung der Sektion Tuberarium innerhalb der Gattung Solanum.

Wittmack[1]) tadelt, daß ich auch die knollentragenden *Solanum*-Arten mit einfachen Blättern zur Sektion *Tuberarium* ziehe; nach seiner Ansicht besitzen dieselben „in ihren Knollen rundliche, aus mehreren Teilkörnern zusammengesetzte Stärkekörner, keine einfachen länglichen, exzentrisch gebauten." Dem gegenüber muß ich zunächst hervorheben, daß ich keineswegs alle knollentragenden *Solanum*-Arten mit einfachen Blättern zu den Tuberarien gestellt habe, sondern daß ich die Zugehörigkeit zur Sektion *Tuberarium*, also zu den echten Kartoffeln, außer von der unterirdischen Knollenbildung besonders von der Artikulation der Blütenstiele abhängig mache. So habe ich daher weder das stachelige, knollenbildende *S. Hieronymi* O. K., (das wegen seiner schlankeren, an der Spitze verschmälerten Antheren sowie wegen seiner Stacheln in die mit den Tuberarien nicht näher verwandte Abteilung *Leptostemonum* gehört) noch das *S. tuberiferum* Dun. nebst seiner var. *arenarium* mit

---

[1]) Illustrirte Landwirtschaftl. Zeitung, 33. Jahrg. (1913), No. 15, p. 129.

frühzeitig mehr längsgespaltenen Antheren, beide mit basaler Artikulation der Blütenstiele zu den Tuberarien gezogen. Das *S. montanum* L. sowie das ihm nächst verwandte *S. tuberiferum* Dun. hat Wittmack offenbar vor Augen, wenn er von zusammengesetzten Stärkekörnern in den Knollen der mit einfachen Blättern ausgestatteten, knollentragenden *Solanum*-Arten spricht. Diese Arten gehören aber nicht zu den Tuberarien, sondern auf Grund ihres abweichenden Antherenbaues in die Sektion *Regmandra* (= Spaltmännin). Daß sie anders gestaltete Stärkekörner besitzen als die echten Tuberarien, beweist ebenfalls ihre von diesen durchaus isolirte Stellung.

Nicht ich, sondern Berthault[1]) bringt *S. montanum* in Vergleich mit *S. tuberosum*; so gibt er in einem Verwandtschaftschema bei p. 157 seiner Arbeit die Beziehungen der bei Dunal in DC. Prodr. aufgezählten Tuberarien, wie sie sich nach seinen Ansichten ergeben; das *S. montanum* stellt er direkt neben das *S. Nava*, dieses bringt er wieder in eine gewisse Verbindung mit *S. boliviense*, *S. muricatum* und *S. bulbocastanum*. Die Angehörigen meiner sicher einheitlichen und durchaus natürlichen Sektion *Basarthrum* werden bei ihm verschiedentlich in irrtümliche Verbindung mit echten Tuberarien gesetzt. Den völlig abweichenden Blütenbau des *S. Nava* (meine Sektion *Normania* in Fedde, Repert. XI, 251) hat Berthault nicht bemerkt, er schreibt ihm p. 156 „des fleurs assez semblables" mit *S. tuberosum* zu[2]).

Dagegen ließ sich bei einer Prüfung der von mir zu der Sektion *Tuberarium* (im engeren Sinne) gezogenen Arten mit einfachen Blättern feststellen, daß sie tatsächlich ebenso wie die Kulturkartoffel einfache, stark exzentrisch geschichtete Stärkekörner besitzen, die ebenso wie die mehr oder minder in der Mitte gegliederten Blütenstiele als ein ausschlaggebendes Argument für die phylogenetisch nahe Zusammengehörigkeit der echten Tuberarien zu gelten haben.

[1]) Recherches botaniques sur les variétés botaniques du Solanum tuberosum et les espèces sauvages de Solanum tubérifères voisins. Extrait des Annales de la science agronomique française et étrangère. Nancy. Imprim. Berger-Levrault 1911.

[2]) Um keine Zweifel über die von mir nicht zur Sektion *Tuberarium* gezogenen Artengruppen aufkommen zu lassen, führe ich hier nochmals die von mir aus der Abteilung *Tuberarium* im älteren Dunal'schen Sinne ausgeschlossenen Sektionen mit ihren Arten an:

1. *Normania* (Lowe) Bitt. in Fedde, Rep. XI, 251, mit den beiden Arten: *S. Nava* und *S. trisectum*.
2. *Rhynchantherum* Bitt. in Fedde, Rep. XII, 61, mit den Arten *S. graveolens* und *S. reptans*. Zu *S. graveolens* gehören als Synonyme: *Cyphomandra Fraxinella* Sendtn. (siehe meine Darstellung in Fedde, Rep. XII, 136) sowie *Pionandra pinnata* Miers in Illustr. South Amer. Plants II, tab. 61.
3. *Basarthrum* Bitt. in Fedde, Rep. XI, 350; XII, 1; XIII, 101. Arten: *S. suaveolens*, *S. fraxinifolium*, *S. grossularia*, *S. hebephorum*, *S. caripense*, *S. apalophyllum*, *S. muricatum*, *S. basendopogon*, *S. filiforme*.

Ferner sind aus der Reihe der Tuberarien zu entfernen die Arten *S. viscosissimum* und *S. appendiculatum*, die mehr mit den Dulcamaren zusammengehören sowie das völlig zweifelhafte *S. Cari*, das wahrscheinlich überhaupt kein *Solanum* ist.

Allerdings findet man bei den einzelnen Arten mancherlei Besonderheiten bezüglich der Form und Größe der Stärkekörner, aber es dürfte wohl unmöglich sein, die Mehrzahl der Tuberarien von der Kulturkartoffel bezüglich der Stärkebildung klar zu unterscheiden.

Ueber das Vorkommen großer, einfacher, exzentrisch geschichteter Stärkekörner innerhalb der Reihen beerentragender Solaneen (außerhalb der Sektion *Tuberarium*) liegen zur Zeit nicht genügende Mitteilungen vor; ich selbst fand solche großen Stärkekörner von einer mit der Kartoffelstärke recht übereinstimmenden Gestalt bei der Sektion *Basarthrum* sowie allerdings bedeutend kleiner in einzelnen Zellen völlig reifer Tomaten; auch bei der Beschreibung des *S. mapiriense* Bitt. in Fedde, Rep. XI, 17 (das übrigens vor mir von Rusby als *Bassovia phytolaccoides* beschrieben worden ist und daher den Namen *S. phytolaccoides* (Rusby) Bitt. zu tragen hat, siehe Fedde, Rep. XIII, 172) habe ich bemerkt, daß in den Zellen des Fruchtfleisches noch unreifer Beeren zahlreiche, ansehnliche exzentrische Stärkekörner ähnlich denen der Kartoffel von 57 : 27 oder 53 : 34 μ Größe vorkommen; wenn sich auch die genauere systematische Stellung des *S. phytolaccoides* innerhalb der Gattung *Solanum* gegenwärtig noch nicht sicher angeben läßt, so steht es doch fest, daß es mit den Tuberarien keineswegs nahe verwandt ist, so daß wir uns also wahrscheinlich auf eine weite, vielleicht diskontinuierliche Verbreitung großer exzentrischer Stärkekörner innerhalb der Gattung *Solanum* gefaßt machen müssen. Jedenfalls lassen sich gegenwärtig noch keine sicheren Angaben über das Beschränktsein gewisser Stärkeformen auf bestimmte Verwandtschaftskreise in dem Genus *Solanum* machen; eine der wichtigsten Aufgaben für das Studium dieser Gattung sowie auch der übrigen beerentragenden Solaneen wird es sein, die Form der Stärkekörner in den Zellen der Beeren, besonders vor der Reife, einer sorgfältigen, vergleichenden Prüfung zu unterwerfen, wobei natürlich auch die durchschnittliche Größe der Amylumkörner möglichst genau festgestellt werden muß.

In Abhandl. Nat. Ver. Bremen XXI, (1912) 282 hat Carl Börner auf das Vorkommen gegliederter Blütenstiele und auf die „unregelmäßig unterbrochene Fiederung“ der Laubblätter hin (kurz vor der Veröffentlichung meiner Revision der Sektion *Tuberarium*) für die beiden Gruppen der (damals noch mit mancherlei fremden Bestandteilen verquickten) Sektion *Tuberarium* sowie der (bald als Sektion von *Solanum*, bald als besondere Gattung aufgefaßten) Tomaten (*Lycopersicum*) den Vorschlag gemacht, diese beiden Gruppen als Gattung *Solanopsis* C. B. den übrigen *Solanum*-Arten gegenüberzustellen; ich habe in einer eingehenden Erörterung in Fedde, Rep. XI, (1912), 255, die Schwierigkeiten auseinander gesetzt, die sich aus einer Befolgung des Börner'schen Vorschlags ergeben würden. Im Einverständnis mit anderen Kennern der Gattung *Solanum* belasse ich auch jetzt die Sektion *Tuberarium* in der Gattung *Solanum*. In der Hauptsache kommt der Gegensatz zwischen Börner und mir

wohl darauf hinaus, daß in der Zoologie (Börner's eigentlichem Arbeitsfeld) ein engerer Gattungsbegriff herrscht als in der Botanik und daß die Mehrzahl der neueren Zoologen häufig das als „Gattungen" bezeichnet, was die meisten Botaniker als „Sektionen" einer Gattung aufzufassen sich gewöhnt haben. Börner's Tendenz, nur wirklich monophyletische, kleine, aus nächst verwandten Arten gebildete Abteilungen (unsere botanischen Sektionen) als Gattungen gelten zu lassen, ist an sich berechtigt; sie führt aber ohne vorherige monographische Durcharbeitung der betreffenden Gruppen nach möglichst mannigfaltigen Gesichtspunkten zu einer Ueberschätzung einzelner mehr in die Augen fallender Charaktere sowie zu einer verfrühten Zertrümmerung vieler in langsamem Fortschreiten herausgearbeiteten, größeren Gattungen. Daß die von Börner als Argument angeführte unterbrochene Fiederung der Laubblätter nicht als Gegensatz der Sektion *Tuberarium* zu den übrigen Solanen verwendet werden darf, lehrt schon die vorliegende Studie, der zufolge gerade verschiedene echte Tuberarien völlig einfache Blätter besitzen, so z. B. unser Hauptgegenstand, das *S. morelliforme.*[1]) Die Artikulation der Blütenstiele ist allerdings ein Charakter von größerer Bedeutung für eine gewisse phylogenetische Beziehung zwischen *Tuberarium* und *Lycopersicum*, aber sie könnte eventuell genügenden Ausdruck in einer Nebeneinanderstellung der beiden Abteilungen als verwandter Sektionen innerhalb der Gattung *Solanum* finden, wenn man nicht meinem früheren Vorschlag (Fedde, Rep. XI, 257), *Lycopersicum* auf Grund seines eigenartigen Antherenbaues von *Solanum* als Gattung getrennt zu halten, beipflichten will. Jedenfalls ist *Tuberarium* auch jetzt, nach meinen allmählich tiefer eindringenden Untersuchungen, als Sektion von *Solanum* beizubehalten. Hervorgehoben sei nur noch zur Frage der Artikulation der Blütenstiele, daß bei einem einzigen echten *Tuberarium*, dem hochandinen *S. acaule* Bitt. die Gliederung so undeutlich (vielleicht dicht unter den Kelch gerückt?) ist, daß ich sie selbst an lebendem Material nicht mit Sicherheit überall feststellen konnte. Andererseits habe ich an einem Nicht-*Tuberarium*, dem kubanischen *S. boldoense* A. DC., dessen nächste Verwandte innerhalb der bis jetzt noch mangelhaft analysierten Sektion *Dulcamara* zu suchen sind, stets deutliche Blütenstielartikulation als einen bisher unbekannten, wichtigen, spezifischen Charakter ermittelt, der es von allen verwandten Arten unterscheidet.

Betreffs der Stellung der Sektion *Tuberarium* innerhalb der Gattung *Solanum* möchte ich schon jetzt der Ansicht Ausdruck geben, daß der Platz, den Dunal in seiner Bearbeitung der Solanaceen der Abteilung *Tuberarium* angewiesen hat, nämlich am Beginn der Gattung, sich bei speziellerer Prüfung als nicht berechtigt

---

[1]) Andererseits gibt es auch außerhalb der Sektionen *Tuberarium* und *Lycopersicum* *Solanum*-Arten mit unterbrochen gefiederten Blättern, so z. B. in der Sektion *Basarthrum*, ganz abgesehen von den außer bei den Tuberarien sowohl bei verschiedenen anderen stachellosen Sektionen (*Polybotryon*, *Basarthrum*, *Rhynchantherum*) als auch bei einigen stacheligen Solanen vorkommenden unpaar gefiederten Blättern ohne Zwischenfiedern.

erweist. Schon das völlige Fehlen von Steinzellkörnern in den Beeren sämtlicher Tuberarien läßt diese Sektion als eine mehr abgeleitete erscheinen, ebenso ist das Vorhandensein der Blütenstielartikulation (wie erwähnt, ein fast durchgängiger Charakter der Sektion), als eine später zu Stande gekommene Eigentümlichkeit aufzufassen. Schließlich ist auch die Knollenbildung an unterirdischen Ausläufern, wohl das wichtigste Charakteristikum der Sektion, keineswegs als ein primitiver Zug in der Organisation anzusehen, wenn sie auch in der Reihe der Tuberarien selbst wahrscheinlich früh, vor der Differenzierung in die zahlreichen, heute lebenden Typen, erworben worden ist. Daß Dunal in seiner Monographie die Tuberarien an den Beginn der Gattung gestellt hat, ist wohl ausschließlich aus dem rein äußerlichen Motiv zu erklären, der Kartoffel als einer der wichtigsten Nutzpflanzen des Menschen eine besonders augenfällige Stellung in der Gattung zu geben.

II. Zur Lebensgeschichte des Solanum morelliforme.

1. Die Keimpflanzen des *S. morelliforme* (Tafel VI, Fig. 1) entwickeln über einem kahlen Hypokotyl von 12—13 mm Länge zwei gestielte Kotyledonen mit oval-lanzettlichen oder elliptischen, kahlen Spreiten, die bis 6 mm lang und $2^1/_2$—3 mm breit sind. An dem kräftigen, aufrechten Primärsproß, dessen erstes Glied über den Kotylen etwas abstehend behaart ist, entstehen frühzeitig Seitentriebe; die ersten beiden entspringen den Achseln der Keimblätter; sie sind die zuerst und am stärksten entwickelten Axillartriebe, breiten sich zunächst horizontal am Boden hin, um dann in einiger Entfernung vom Primärtrieb sich allmählich bogig aufzurichten (Taf. VI, Fig. 1). Auch aus den Achseln der untersten Laubblätter des Primärtriebes gehen kürzere Seitensprosse hervor, die nach anfänglicher horizontaler Orientierung später mehr oder minder bogig emporstreben. Diese Seitensprosse nehmen von unten nach oben allmählich an Länge ab. Es ist beachtenswert, daß — wenigstens unter den Verhältnissen, unter denen ich die Keimpflanzen kultivirte — ein frühzeitiges Einbohren der untersten Seitentriebe in die Erde und damit in Verbindung die Produktion von Knollen bei dieser Spezies sich nicht feststellen ließ, vielmehr komm- es zunächst zu einer Entwicklung ziemlich vieler bogig aufsteigent der Seitenäste, die den Primärtrieb in ihrem Wachstum bald fast erreichen, so daß sich meist ziemlich buschige, kleine Pflanzen bilden (Taf. VI, Fig. 2). Die Entwicklung vollzog sich unter dem Einfluß einer Topfkultur in mit Lauberde vermischtem sandigem Boden in von unten gut gewärmten Mistbeetkästen ziemlich rasch; allerdings blieben sämtliche Exemplare trotz ihres gesunden, frisch grünen Laubes erheblich hinter den von Münch aus Chiapas gesandten, getrockneten Exemplaren in den Dimensionen der Stengel und besonders auch der Laubblätter zurück. Dies verschiedene Verhalten wird am besten durch einen Vergleich der entsprechenden vegetativen Teile unter den verschiedenen Lebensbedingungen veranschaulicht.

Der Stengel der von Münch erhaltenen Original-Exemplare von Chiapas erreicht über der Erde eine Höhe von 30—50 cm, die Blattstiele sind $1^1/_2$—3 cm, selten bis $3^1/_2$ cm lang, die vollentwickelten Spreiten messen 7—9 : 3—4 cm, nur die unteren, in der Ausbildung noch zurückgebliebenen Spreiten sind nur 2,2—6 cm lang und 1,3—3 cm breit.

An den von mir aus den Samen dieser ansehnlichen Pflanzen erzogenen diesjährigen Exemplaren habe ich nur eine Höhe von etwa 12—16 cm bei $2^1/_2$ mm Dicke (in den unteren Teilen) trotz sorgfältiger Pflege erzielen können. Die Stengel sind an den lebend untersuchten Pflanzen rötlich-violett überlaufen und mit geraden, wenig erhabenen, herablaufenden Linien versehen. Die Blattstiele maßen nur etwa 12—16 mm, die Spreiten nur ca. 2,8—3,2 : 1,5 cm. Aus welchem Grunde die von mir kultivierten Pflanzen so auffällig viel kleinere Dimensionen erreichten als in der Heimat, kann ich nicht sicher angeben, es mag vielleicht außer in der ungleichmäßigen Temperatur in den veränderten Lebensbedingungen begründet sein; ob auch in dem Fehlen des in Südmexiko vorhandenen Mykorrhiza-Pilzes?[1])

Andererseits kamen verschiedene der aus Samen gezogenen Keimpflanzen schon im ersten Jahre ziemlich reichlich zur Blüte, was für eine an viel Wärme gewöhnte Pflanzenart, bei der die Entwicklung in der ersten Vegetationsperiode auf die Knollen als Reservestoffbehälter hinzielt, jedenfalls bemerkenswert ist und wohl als ein Zeichen für verhältnismäßig günstige Wachstumsbedingungen aufzufassen ist. Wenn die Witterung sich nicht im Herbst frühzeitig verschlechtert hätte und vor allem die Lichtintensität für die weitere Entwicklung zu gering geworden wäre, so hätten die an den Blütenständen bei einigen Exemplaren angesetzten, kleinen Beeren sich wahrscheinlich bis zur Samenreife zu entwickeln vermocht.

---

2. Einen Rückschluß auf die Lebensweise der Pflanze in ihrer Heimat gestattet das Verhalten ihrer Wurzeln in meiner Kultur; es bilden sich nämlich unter den feuchtwarmen Bedingungen, die im

---

[1]) Auf das Vorkommen von Mykorrhizen an den Wurzeln der Tuberarien haben verschiedene französische Forscher großes Gewicht gelegt; einige glauben sogar in dem Vorhandensein verschiedener Mykorrhizen eine Ursache für die Entstehung von Mutationen in dieser Sektion zu erblicken; auch die Knollenbildung bei den Tuberarien soll nach einer mir nicht begründet erscheinenden Ansicht ursprünglich durch Mykorrhiza-Bildung befördert worden sein. Ueber diese Frage vergl. die letzte (posthume) Veröffentlichung des leider zu früh verstorbenen, um die Mykorrhiza-Forschung verdienten Noel Bernard: „Les Mycorhizes des Solanum“ in Annal. sc. nat., Botan. 9 Sér. (1911). T. XIV, p. 235—258, besonders den nach dem Tode Bernards von seiner Frau und J. Magrou am Schluß der Arbeit zusammengestellten Appendix, in dessen § 2 auf S. 255 die „infestation expérimentale des Solanums tubérifères“ behandelt wird. So sehr ich auch die Verdienste Bernards auf diesem Gebiete anerkenne, so erscheint mir doch seine Ansicht, daß die Knollenbildung bei den Tuberarien anfänglich durch die Verpilzung der Wurzeln hervorgerufen worden sei, nicht genügend fundiert.

Anzuchtskasten wegen der Eigenart dieser Spezies herrschen mußten, zahlreiche, flach auf der Bodenoberfläche kriechende Wurzeln, die mit langen, zarten Wurzelhaaren nicht blos unterseits, sondern allseitig, auch etwas in die (ziemlich feuchte) Atmosphäre empor, versehen sind. An älteren Exemplaren bilden auch die unteren Internodien des sich über das Substrat erhebenden Stengels jederseits von den blattachselständigen Knospen Wurzeln, die zum Teil das Substrat erreichen.

---

3. Die jugendlichen Stengel und Blattstiele sind bei *S. morelliforme* ziemlich dicht mit äußerst winzigen, wasserhellen, gestielten Drüsen besetzt, die später, nach der starken Streckung dieser Pflanzenteile, fast ganz verschwinden, jedenfalls erst bei genauerem Suchen sehr zerstreut aufgefunden werden. Auch auf der Spreitenoberseite jugendlicher Blätter bemerkt man die sehr kleinen, krystallglänzenden Drüsen zerstreut auf der gesamten Fläche, während die kleinen, auf der Blattoberseite vorhandenen, wenig-(2—3-)zelligen, bogig gekrümmten Spitzhaare sich weniger im medianen Teil, hauptsächlich in den Randpartien finden. Die Spreitenunterseite ist ebenso wie der Stengel und der Blattstiel nur mit zerstreuten, kurzgestielten Drüsen, nicht mit Spitzhaaren ausgestattet. Später, im erwachsenen Zustande, verkahlen alle Teile fast vollständig.

---

4. Die Blütenstände waren an den von mir kultivirten Exemplaren etwas armblütiger (6—8, selten 10blütig) als an dem von Münch übersandten Herbarmaterial (5—14blütig); der Infloreszenzstiel ist bei der Oeffnung der ersten Blüte etwa 15—18 mm lang, er gabelt sich einmal und seine Gabeläste haben nur etwa 8 mm Länge, die Stiele der Einzelblüten werden ca. 8—9 mm lang, sie sind ungefähr in der Mitte oder wenig unterhalb derselben gegliedert; in der Nähe der Artikulationsstelle sind sie in sanftem Bogen abwärts gekrümmt, so daß die Blüte selber nickt. Blühende Exemplare aus meinen Kulturen sind auf Tafel VI, Fig. 2 und Tafel VII, Fig. 2, das erstere von der Seite, das zweite von oben gesehen, abgebildet, beide Figuren sind auf $1/2$ verkleinert; außerdem ist auf Tafel VIII ein Blütenstand stärker vergrößert dargestellt, dessen rechts liegende Blüte deutlich die Artikulation des Blütenstiels etwa in seiner Mitte zeigt.

Die Blüten sind die kleinsten, die innerhalb der Sektion *Tuberarium* bis jetzt bekannt geworden sind: der winzige, glockenförmige Kelch ist etwa 1 mm lang und mit kurzen, etwa $1/2$ mm langen, dreieckigen, kaum zugespitzten Zipfeln versehen; er ist außenseits wie die Blütenstiele violett überlaufen, fast kahl, nur am Außenrande der Zipfel mit sehr winzigen, 1—2 zelligen Spitzhaaren besetzt. Im vorgerückten Knospenzustande treten die später, an der geöffneten Blüte, als die Verbindungsmembranen zwischen den freien Kronzipfeln der sternförmigen Krone sich erweisenden

Partien als Höcker oder beinahe erkerartige Vorsprünge am unteren Teile der fünfeckigen, nach oben konisch zugespitzten Krone heraus, eine Erscheinung, die mir in dieser Auffälligkeit bis jetzt von keinem anderen *Tuberarium* bekannt geworden ist. Die Krone ist geöffnet rein weiß, an der Basis mit einem etwas grünlich-gelben Stern, der sich allmählich in den Mitteladern der Kronzipfel verliert. Die Kronlappen sind anfänglich gar nicht, später etwas zurückgebogen (wie bei *S. Jamesii*); im verblühten Zustande neigen sie, wie allgemein bei *Solanum*, wieder zusammen; sie sind etwa 5, schließlich 6 mm lang, an der Basis $1^1/_2$—2 mm breit, an der Spitze etwas hakenförmig eingebogen. Die Ränder der Kronzipfel sind mit kurzen, 1—3zelligen, gerade oder etwas knorrig gebogenen Harren besetzt, im übrigen außenseits nur gegen die Spitzen hin behaart, sonst kahl.

Einer der absonderlichsten Charaktere des *S. morelliforme* ist die Verwachsung der Filamente zu einer geschlossenen, etwa 1,3 mm langen Röhre (siehe Tafel VIII, [wo der Blütenstand fast doppelt vergrößert dargestellt ist], besonders die Blüte links oben), während andererseits die schmalen, nicht miteinander verwachsenen Antheren sich zwar am oberen Ende berühren, nicht aber in den mittleren Teilen, vielmehr lassen je zwei benachbarte Staubbeutel einen schmalen, nach oben und unten spitz zulaufenden Spalt zwischen sich; dadurch, daß die Staubbeutel in ihrem unteren Teile etwas nach außen gebogen sind, erhält das Andröceum das Aussehen eines zierlichen Käfigs: alles Merkmale, die bei keiner anderen Art der Sektion *Tuberarium* beobachtet werden. Die Antheren sind schwefelgelb, ellipsoidisch-lanzettlich bis lineal-lanzettlich, ca. $2^3/_4$—3 mm lang, anfänglich kegelförmig zusammenliegend, später durch etwas bogiges Auseinandertreten nach außen schmale Spalte zwischen sich lassend, sie berühren sich aber am oberen Ende.

Der Griffel ist gerade, die Antheren anfänglich kaum überragend, später deutlich über sie hervortretend, 5—$5^1/_2$ mm lang, ein wenig oberhalb der Basis bis über die Mitte mit winzigen, nur mikroskopisch wahrnehmbaren, papillösen Vorsprüngen versehen.

Die Narbe ist sehr stumpf kopfig, dachig abgerundet, kaum breiter als der Griffel, mit mikroskopischen abgerundeten Papillen.

5. Normale (unterirdische) und abnorme (oberirdische) Knollenbildung bei S. morelliforme.

Unter den ihr in meinen Kulturen gebotenen Lebensbedingungen schickte sich diese Art erst verhältnismäßig spät zur Knollenbildung an; dann aber produzierten die doch immerhin kleinen Pflanzen eine ziemlich große Zahl von kleinen, aber reifwerdenden Knollen; die mehr oberflächlich liegenden Knöllchen sind außen ziemlich intensiv violett, die etwas tiefer gelegenen nur schwach gelblich; alle haben weißes oder kaum gelblich gefärbtes Fleisch. Es mag sein, daß diese ziemlich späte Knollenbildung damit zusammenhängt, daß meine Versuchsexemplare ausschließlich erstjährige, aus Samen erzogene Pflanzen waren; weitere Kultur der aus reifen Knollen zu

erziehenden Exemplare in den nächsten Jahren wird hoffentlich über diesen interessanten Punkt in der Lebensgeschichte des *S. morelliforme* genügenden Aufschluß gewähren.

Die Ausläufer, an deren Enden die Knollen gebildet wurden, waren sowohl in den kleinen Töpfen als auch in den größeren, flachen Schalen, in denen die Exemplare kultivirt wurden, nicht sehr lang. Wie reichlich und ziemlich dicht um den aufrechten Hauptsproß herum die Knollen in der Erde entwickelt werden, zeigt die Tafel IX, die von der Topfkultur eines einzigen Exemplars herrührt.

Im Spätherbst geht jedes Exemplar dieser Art zur Bildung unterirdischer Knollen an mehr oder minder gestreckten Ausläufern (Stolonen) über; in dieser Hinsicht entspricht sie dem Verhalten wohl aller echten Tuberarien. [1]) Eine eigenartige Erscheinung trat aber um diese Zeit an einigen in ein Warmhaus verbrachten Exemplaren hervor: diese bildeten bei verhältnismäßig (für die Jahreszeit) guter Beleuchtung aus den Achseln der oberen Blätter in der Blütenregion ansehnliche, bogig herabgeneigte, lange Ausläufer, die zum Teil an ihrem äußersten Ende, auch ohne in den Boden eindringen zu können, Knöllchen producirten. (Tafel X.)

Diese Spezies wird, wenn sie sich in der Kultur erhalten läßt, ein gutes Studienobjekt für die Umgestaltung oberirdischer Sprosse, die befähigt sind, normale grüne Assimilationsblätter zu bilden, in positiv geotropische Ausläufer mit Schuppenblättern abgeben; die mir zu Gebote stehenden Kulturmöglichkeiten gestatten zunächst nur die Feststellung der sehr leichten Induktion des Ueberganges zur Knollenbildung, die genaueren Bedingungen der vegetativen Wachstumstätigkeit sowie andrerseits der Speicherbildung in den Knollen bedürfen noch eingehender Prüfung.

---

[1]) Ich habe bisher bei keiner der von mir kultivierten *Tuberarium*-Arten einen Anhalt für die Angabe einzelner Autoren finden können, daß sie unter Umständen überhaupt keine Knollen bilden; ich sehe natürlich ab von solchen Fällen, in denen es mir wie bei *Solanum Neoweberbaueri* Wittm. nicht gelang, die bereits mit ansehnlichen Ausläufern versehenen Exemplare bis zur Knollenbildung am Leben zu erhalten, sondern wo die Pflanzen nach der Blüte ohne zur Entwicklung reifer Früchte und von Knollen zu gelangen, alsbald völlig abstarben (siehe meinen Bericht in Wittmacks Arbeit: Einige neue *Solanum*-Arten aus der *Tuberarium*-Gruppe in Festschrift für Engler, Engler's Botan. Jahrb., Supplem.-Band 1914).

Solche Fälle sind aber offenbar bloß auf gewisse, z. T. schwer abstellbare Mängel in der Kultur der betreffenden, besonders eigenartigen Lebensbedingungen angepaßten Spezies zurückzuführen.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich kurz der negativen Resultate meiner Versuche mit Hühnermist an mehreren Tuberarien gedenken; die von verschiedenen französischen Forschern, Heckel, Labergerie, L. Planchon und Claude Verne dargestellten Mutationen mehrerer wildwachsender Tuberarien, wie *S. Commersonii*, *S. Maglia* und *S. chacoense* bei Kultur mit Hühnermist und die Entstehung von *S. tuberosum*-Formen aus denselben habe ich bis jetzt nicht beobachten können. Ich werde später eingehender über meine Kulturen von wilden Tuberarien in einer zusammenfassenden Darstellung berichten.

6. Vergleich der Stärkekörner in den Knollen des S. morelliforme mit denen anderer Tuberarium-Arten.

Auch bezüglich der in den Knollen gebildeten Reservestoffe weicht *S. morelliforme* ziemlich deutlich von anderen Tuberarien ab.



Fig. 1. Solanum morelliforme Bitt. et Muench.
Querschnitt durch das Speichergewebe einer frischen, reifen Knolle. Die Zellwandungen sind kaum merklich verdickt, die nicht sehr dicht gelagerten Stärkekörner noch in normaler Gestalt (vergl. Textfigur 2, a).

Zunächst sei bemerkt, daß die Korkschale des *S. morelliforme* dünner und weniger geeignet zu starker Herabsetzung der Verdunstung ist als bei anderen Kartoffel-Verwandten. In den Speicherzellen der Knollen von *S. morelliforme* wird nach meinen Erfahrungen erheblich weniger Amylum produziert als bei allen andern von mir bis jetzt daraufhin geprüften Tuberarien; auch sind die Stärkekörner des *S. morelliforme* merklich kleiner als bei jenen.

Ich stelle hier zum Vergleich die Maße der Amylum-Körner einiger Tuberarien denen des *S. morelliforme* gegenüber:

1. Bei *S. morelliforme* messen die erwachsenen Stärkekörner ca. 23 : $9^1/_2$ bis 30 : 15 μ, nur selten bis 38 : 19 μ;
2. bei *S. Bulbocastanum* 38 : 23 bis 49 : 38 μ;
3. bei *S. chacoense* (einer von Prof. Planchon erhaltenen kleinerblättrigen Form dieser Spezies) 57 : 19 μ bis 76 : 32 μ;
4. bei *S. Commersonii* 42 : 27 oder 46 : 30 bis 57 : 34 μ;
5. bei *S. tuberosum* 68 : 42 μ, 76 : 45—53 μ, 95 : 42 μ oder 91 : 61 μ.[1])

[1]) Man erkennt aus diesen Zahlen, daß die Arten in der Größe ihrer Stärkekörner ziemlich stark von einander abweichen; aber auch in der Form lassen sich bei genauerer Untersuchung mancherlei Unterschiede nachweisen, so fällt bei der oben erwähnten Form des *S. chacoënse* auf, daß die verhältnismäßig langgestreckten Stärkekörner häufiger auf der Seite des Zentrums etwas dicker sind als auf der entgegengesetzten Seite; auch die Schichtung ist bei dieser Art besonders deutlich. (Siehe Textfigur 2, c.)

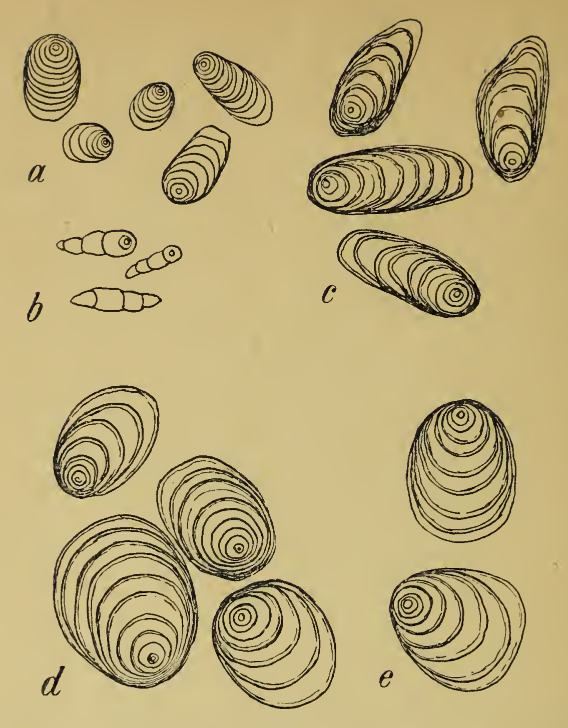


Fig. 2. Stärkekörner verschiedener Solanum-Arten aus der Sektion Tuberarium, bei derselben Vergrößerung mittels des Zeichenapparates dargestellt.

a) S. morelliforme. Stärkekörner in einer frischen, reifen Knolle, merklich kleiner als bei den übrigen Arten.

b) S. morelliforme. Stärkekörner aus einer stark geschrumpften, vertrockneten Knolle, die zum größten Teil aufgezehrt sind, nur die inneren Partien der Körner sind noch erhalten (vergl. Tafel VII, Fig. 1).

c) S. chacoense Bitt. Stärkekörner auffällig länger als bei den übrigen Tuberarium-Arten und mit sehr ausgeprägter Schichtung.

d) S. tuberosum L.

e) S. bulbocastanum Dun.

Es geht aus dieser Vergleichung hervor, daß *S. morelliforme* durchgängig kleinere Stärkekörner besitzt als andere Tuberarien. Die Stärkekörner dieser Art sind wie bei den übrigen Angehörigen der Sektion *Tuberarium* einfach, stark exzentrisch, das Zentrum ist bald dem stumpferen, bald dem spitzeren Ende zugekehrt; die Schichtung ist meist nicht so deutlich wie bei *S. chacoense*. Die Zahl der Stärkekörner fand ich in reifen Knollen in meiner Kultur auffällig gering im Vergleich zu anderen Tuberarien; es ist noch weiter zu untersuchen, ob dieses Verhalten ein stets zu beobachtendes ist oder ob es auf Mängel in der Kultur dieser offenbar schwierig zur vollen Entwicklung zu bringenden Pflanze zurückgeführt werden muß.

7. Auflösung der Stärke in den wegen ihrer Dünnhäutigkeit leicht schrumpfenden Knollen des S. morelliforme; auffällige Verdickung der Wandungen der Speicherzellen in den Knollen gelegentlich der Schrumpfung.

Am überraschendsten aber waren die Beobachtungen an den völlig eingeschrumpften Knollen, die ich zusammen mit dem fruchtenden Herbarmaterial zuerst von Prof. Münch erhielt. In diesen abgestorbenen Knollen war die Stärke bis auf geringe Reste aufgebraucht, dafür aber die Cellulosewandungen durchgängig ziemlich verdickt, so daß ich anfänglich der Meinung war, es möchte hier die Bildung von Reservecellulose die geringe Produktion von Stärke ziemlich ersetzen. Da dieser Charakter bei den Tuberarien bisher kein Analogon hatte, so mußte mir die Erzielung reifer Knollen in meiner Kultur für die weitere Prüfung dieser Frage besonders willkommen sein; bei der Untersuchung der zwar im Vergleich zu den von Münch erhaltenen Knollen ziemlich kleinen Tubera, die von den im Herbst über der Erde absterbenden Exemplaren meiner Kultur geerntet wurden, fand ich keine nennenswerte Verdickung der Cellulosemembranen der Speicherzellen sowie noch ziemlich viele Stärkekörner von der oben beschriebenen geringen Größe. In diesem Zustande erhielten sich die Knöllchen während des Winters; sie wurden in einem frostfreien Keller teils in Sand, teils in der Erde, in der sie kultiviert worden waren, aufbewahrt und zeigten bei dieser Behandlung keine Schrumpfung. Dagegen wurde an einer Knolle, die zur Untersuchung längere Zeit in einem trockenen Raum aufbewahrt wurde, bald eine starke Schrumpfung beobachtet und auch ähnliche innere Veränderungen konstatirt wie bei den von Münch übersandten Knollen. Das Amylum wird zum größten Teil verbraucht und wir nehmen an vielen Stellen jene starke Abschmelzung der Stärkekörner wahr, die für die in Lösung begriffenen Stärkekörner der Kartoffel bereits seit längerer Zeit bekannt ist.[1]) (Fig. 2, b). Auch die Verdickung der Zellwände im Speichergewebe der Knollen, die sich an dem von Münch erhaltenen, getrockneten Material in so auffälliger Weise zeigte, war hier, wenn auch in etwas geringerem Maße, nachweisbar.

Wir dürfen also wohl annehmen, daß hier beim Schrumpfungsprozeß eine gewisse Umlagerung der Kohlehydrate stattfindet und daß die sonst bei den Tuberarien durchgängig dünnen Wände der Speicherzellen hier während des Schrumpfens eine Verdickung — vielleicht auf Kosten der Stärkekörner — erfahren. Weiteres vermag ich zur Zeit über diese eigenartige Erscheinung nicht anzugeben; es wird notwendig sein, sie an reichlicherem Material unter größerer Variation der Versuchsanstellung zu prüfen; besonders ist das Verhalten austreibender sowie älterer Knollen, die bereits ihre Nährstoffe an die neue Pflanze abgegeben haben, zu untersuchen, vorausgesetzt, daß die älteren Knollen wie bei manchen anderen

[1]) Siehe z. B. Salter, Zur näheren Kenntnis der Stärkekörner, Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Botan. Bd. 32, S. 154, sowie daselbst, Tafel I, Fig. 22, 23.

Tuberarien noch längere Zeit erhalten bleiben, was wegen der zarten, wenig widerstandsfähigen Korkhülle nicht wahrscheinlich ist.

Die weiteren, sich daran knüpfenden Fragen, ob die nachträgliche Wandverdickung als Reservezellulose von der Pflanze beim Austreiben wieder aufgelöst und benutzt werden kann sowie ob ähnliche Erscheinungen, wennschon in geringerem Grade, auch beim Schrumpfen anderer Tuberarien sich beobachten lassen, muß ich einer späteren, vergleichenden Untersuchung vorbehalten.

8. Die Verbreitung einfacher, exzentrischer Stärkekörner in der Gattung Solanum ist noch weiter zu ermitteln.

Von systematischer Bedeutung ist hier zum Schluß hervorzuheben, daß trotz gewisser Abweichungen in Größe und Form der Stärkekörner bei den verschiedenen Tuberarien doch eine so unverkennbare Uebereinstimmung in ihrem Bau besteht, daß wir bei allen übrigen Arten dieser Sektion durchgängig ähnlich geformte Stärkekörner erwarten dürfen, jedenfalls sind die sowohl für *S. Bulbocastanum* wie für *S. morelliforme* nachgewiesenen, typisch exzentrischen, einfachen Stärkekörner ein weiterer Beweis dafür, daß kein Hinderungsgrund vorliegt, diese beiden einfachblättrigen Arten als echte Tuberarien zu bezeichnen.[1]) Eingehender Spezialuntersuchungen aber bedarf es noch, festzustellen, wie weit solche einfachen, exzentrischen Amylumkörner auch außerhalb der Sektion *Tuberarium* verbreitet sind; daß sie bei der Sektion *Lycopersicum* ebenfalls vorkommen und auch sonst bei einigen stachellosen, nicht zu *Tuberarium* gehörigen *Solana* zu finden sind, habe ich bereits weiter oben (Seite 228) betont. Möglicherweise gibt uns gerade die Form der Amylumkörner in verschiedenen Sektionen von *Solanum* Handhaben für die Festlegung von verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen manchen Sektionen der stachellosen *Solana* sowie für die Zugehörigkeit von kritischen Arten zu bestimmten Sektionen. Als Organ für die Untersuchung der Form der Stärkekörner scheint sich das Fruchtfleisch noch nicht ausgereifter Beeren am meisten zu eignen, da in ihm die Stärkekörner wohl ihre beste Ausbildung erfahren.

Soweit mir bis jetzt bekannt ist, bilden z. B. die Arten der Sektion *Basarthrum* reichlich sehr ansehnliche, einfache, exzentrische Stärkekörner in den Zellen des Beerenfleisches; ich führe als Beispiel aus dieser Sektion das *S. grossularia* Bitt. an, dessen Amylum-Körner sogar meist diejenigen in den Knollen der Kartoffel an Größe übertreffen, wie folgende Maße zeigen: *S. grossularia*, Stärkekörner in fast reifen Beeren: 76 : 57 oder 95 : 70 bis 122 : 91 μ (die Maße der Stärkekörner in der Kartoffelknolle vergl. S. 235). Zwillingskörner kommen bei *S. grossularia* nicht häufiger vor als bei der Kartoffel. Die Uebereinstimmung der Stärke in Form und Bau zwischen den Sektionen *Tuberarium* und *Basarthrum* ist als ein bedeutsames Argument für

---

[1]) Meine Darstellung der *Tuberarium*-Arten in Solana nova vel minus cognita bleibt also gegenüber den weiter oben, auf Seite 226 angeführten Einwendungen bestehen.

die engen phylogenetischen Beziehungen dieser beiden Sektionen anzusehen, die ich früher als Subsektionen einer einzigen Sektion aufgefaßt hatte. Bei *Lycopersicum* ist die Stärke viel kleiner als bei *Tuberarium* und *Basarthrum*, auch kommen wenigstens bei den von mir untersuchten Formen von *Lycopersicum*, neben einfachen Amylumkörnern zahlreiche Zwillings- und Mehrlingsbildungen vor.

Jedenfalls ist in Zukunft die Form und Größe der Amylumkörner in den einzelnen Sektionen vergleichend zu untersuchen; in den Abteilungen mit Knollenbildung ist natürlich die Stärke in den Knollen mit der im Fruchtfleisch entwickelten zu vergleichen.

Erklärung der Tafeln.

Tafel VI—X. Sämtliche Figuren stellen Solanum morelliforme dar.

Tafel VI.

Fig. 1. Keimpflanze mit bogig aufstrebenden Seitentrieben, wenig vergr.

Fig. 2. Ein Exemplar in ca. $^1/_2$ der natürl. Größe mit den ersten Blüten, aufgenommen am 5. August. Die Blütenstiele nicken etwa an der Artikulationsstelle.

Tafel VII.

Fig, 1. Querschnitt durch das Speichergewebe einer geschrumpften, völlig vertrockneten Knolle; die Stärke ist bis auf geringe Reste in den Zellen aufgezehrt, die Zellwandungen weisen auffällig stärkere Verdickungen auf als im frischen, unverwelkten Zustande.

Fig. 2. Ein anderes Exemplar als das in Fig. 2 von Tafel VI dargestellte, später photographiert, mit zahlreicheren Blütenständen, von oben gesehen. $^1/_2$ der natürlichen Größe.

Tafel VIII.

Oberer Teil eines blühenden Triebes. Etwa $1^1/_2$ fach vergrößert. Die Blüte links vorn läßt besonders gut die zu einer Röhre verwachsenen Filamente erkennen, an dem Blütenstiel rechts vorn bemerkt man ungefähr in seiner Mitte die Artikulation. Beide Blüten zeigen deutlich die Lücken zwischen den nur an ihrer Spitze sich berührenden Staubbeuteln.

Tafel IX.

Unterirdische Knollenbildung eines einzigen Exemplares, das in einem Blumentopf kultiviert worden war. Kaum vergrößert.

Tafel X.

Außer der unterirdischen Knollenbildung bemerkt man an diesem, im Spätherbst in einem Warmhaus kultivierten Exemplar mehrere oberirdische Achselsprosse, die nach Art der unterirdischen Ausläufer mit Schuppenblätter versehen sind und z. T. an ihrem, dem Boden zugekehrten Ende ein Knöllchen produziert haben. Die oberen, in der ursprünglichen Blütenstandsregion entspringenden, längeren, aufrecht abstehenden Ausläufer hatten es zur Zeit der photographischen Aufnahme noch nicht zur Entwicklung von Knollen gebracht. Natürliche Größe

Ueber Carex turfosa Fries.

Von

Dr. C. A. Weber.

Die Segge, die zu den folgenden Erörterungen den Anlaß gab, wurde auf dem Ipweger Hochmoore im Großherzogtum Oldenburg am 25. Juli 1913 am Rande eines Kolkes gefunden, wo sie im seichten Wasser dichtrasige, säulenförmige Horste bildete, die von dem muddigen Grunde aufsteigend etwa 20—40 cm hoch waren und einen Durchmesser von 20—35 cm und darüber hatten. Ihre Gestalt erinnerte auffallend an die der *Carex stricta* Gooden. Es erscheint mir zweckmäßig, eine ausführlichere Beschreibung der dort gefundenen Pflanze an der Hand der Untersuchung des frischen Materiales, wie es sich in diesem Jahre an dem Standorte bot, voraufzuschicken, das allerdings durch einige nachträgliche Beobachtungen an dem getrockneten ergänzt werden mußte.

Die unterirdischen Organe entsenden aus den untersten Knoten der Laubtriebe bald kurze, gleich nach oben gewendete Triebe, bald etwa 1 dm lange dünne schief abwärts gerichtete Kriechtriebe, die nach der Entfernung der sie umhüllenden Niederblätter einen Durchmesser von 1—1,5 mm haben und zusammen mit den unteren Teilen der aufrechten Triebe und den Wurzeln den zähen und dichten Filz bilden, aus dem die Horste bestehen.

Die Laubtriebe, welche die wagerechte oder flach gewölbte Oberfläche des Horstes mehr oder minder dicht bedecken, sind am Grunde mit mehreren spreitenlosen, länglich-schuppenartigen Niederblättern versehen, die am Rande gewöhnlich zerfasert sind und hin und wieder eine deutliche netzartige Zerschlitzung zeigen. Doch sind die netzförmigen Fasern sehr dünn, und oft sieht man bei älteren Trieben keine Spur mehr von ihnen. Diese Niederblätter sind blaß bräunlich-gelb gefärbt, glanzlos und stark längsstreifig.

Die Laubtriebe erreichen eine Höhe bis zu 70 cm. Die Laubblätter haben geschlossene, nichtfaserige Scheiden, die an ihrer Mündung tief bogig ausgeschnitten sind. Die Farbe der Scheiden ist blaßbräunlich, fast weiß. Das Blatthäutchen ist sehr kurz, weißlich. Die Spreiten sind bis 60 cm lang und bis 3 mm breit, dunkel-grasgrün, scharf gekielt und tief rinnig. Im Querschnitt sind ihre Seitenflügel entweder grade und steil aufgerichtet oder leicht geknickt und vom Knick an etwas rückwärts geneigt. Oben läuft die Spreite in eine lange und dünne, rinnige Spitze aus. Die

Spreitenränder sind nur im obern Viertel rauh. Sonst sind die Blätter überall glatt; sie sind oben etwas übergeneigt, nicht starr. Im getrockneten Zustande sind die Ränder nicht gerollt, sondern die Spreite behält nahezu die Gestalt wie im Leben; doch legen sich ihre beiden Hälften nach oben meist dichter zusammen.

Fruchthalme fanden sich ziemlich reichlich. Ihre untersten Blätter waren bereits abgestorben und verwittert. Netzfaserscheiden wurden an ihnen nicht aufgefunden. Nur eins, selten zwei der obersten Grundblätter waren noch grün. Sie reichten mit den Spitzen ihrer Spreiten kaum bis an den Blütenstand. Der Halm selbst ist bis zu diesem blattlos. Er ist dünn, in der mittlern Höhe 1—1,5 mm im Durchmesser, scharf dreikantig und vollkommen glatt, bei der Fruchtreife oben etwas übergeneigt, meist 45—60 cm lang und wird gewöhnlich von den Laubtrieben überragt.

Die Rispe ist 4—10 cm lang. Am obern Ende befinden sich 1—2 genäherte männliche Aehrchen. Das Endährchen ist 15—20 mm lang, linealisch, abgeblüht 2—2,5 mm dick, das untere gewöhnlich kürzer, sonst ebenso. Die Deckschuppen sind länglich-lanzettlich bis verkehrt-eiförmig, oben gerundet, bräunlich-purpurn mit hellgrünem Mittelstreif. Die Tragblätter sind kurz, schuppenartig-länglich, höchstens das untere mit kurzer Andeutung der Spreite, alle abgesehen von dieser purpurn gefärbt.

Weibliche Aehrchen sind gewöhnlich zu zweien vorhanden, meist weit voneinander entfernt, beide oder wenigstens das untere kurz gestielt und aufrecht, 8—22 mm lang, 3—4 mm dick, dichtblütig, cylindrisch oder cylindrisch-spindelförmig. Der Aehrchenstiel ist höchstens 4—5 mm lang, meist kürzer, zuweilen fast fehlend. Einigemal war das obere weibliche Aehrchen in seiner obern Hälfte männlich. Beider weiblichen Aehrchen Tragblätter haben nur eine ganz kurze, höchstens 1 mm lange, vorn offene und den Halm nicht ganz umfassende, purpurn gefärbte Scheide. Die Spreite des untersten überragt häufig, aber nicht immer, die Rispe, die der obern ist nur kurz. Das Vorblatt in der Achsel der Tragblätter ist ebenfalls purpurn gefärbt.

Die Deckspelzen der weiblichen Aehrchen sind breit lanzettlich, oben stumpf zugespitzt oder gerundet, schwarz-purpurn, mit oder ohne grünlichen Mittelstreif. Sie sind stets kürzer und schmäler als die reifen Fruchtbälge. Diese sind 2,5—3 mm lang, 1,5—2 mm breit, elliptisch, nicht gestielt, mit sehr kurzem, oben grade abgeschnittenem Schnabel versehen. Sie sind von vorn nach hinten zusammengedrückt, der Rand gekielt, die Vorderseite flach gewölbt und mit 4—5 nur am Grunde etwas deutlicher, zuweilen kaum vorspringenden Längsnerven versehen. Die Bauchseite ist platt, die 2 hier vorhandenen Nerven sind ganz eingesenkt. Die Farbe der reifen Bälge ist blaßbraun-grünlich, oben auf der Vorderseite purpurn gesprenkelt, zuweilen dort fast einfarbig dunkelpurpurn. Ihre Oberfläche ist durch winzige rundliche Papillen, deren jede einer Epidermiszelle entspringt, sehr fein gekörnelt. Die Bälge enthalten eine wohlausgebildete, fast kreisförmige bis kreisförmig-elliptische Nuß mit fester

gelbbrauner Schale. Sie füllt den Balg etwa bis zur halben Höhe aus. Sie ist flach linsenförmig zusammengedrückt, ohne den Griffelfortsatz meist 1,3—1,4 mm lang, der Keim normal entwickelt. — Daneben fanden sich aber auch taube Nüsse und Bälge mit unentwickelt gebliebener Nuß. Es kamen sogar einzelne Aehrchen mit vorherrschend tauben Bälgen vor.

Die plankonvexen Bälge, ihr grade abgeschnittener kurzer Schnabel, die bistigmate Frucht, die dichtblütigen Aehrchen, die im Sinne der Systematik scheidenlosen Tragblätter verweisen die vorliegende Art in die Sectio Acutae Aschs. des Subgenus Eucarex Coss et. Germ.

Zweifelhaft erscheint es aber, ob man unsere Pflanze der Subs. Caespitosae oder der Subs. Vulgares einordnen soll, die von den sieben der Acutae allein in Frage kommen. Denn die für die zuerst genannte Untersektion charakterischen spreitenlosen und netzfaserigen Niederblätter der Fruchthalme sind eben nur an den diesjährigen, nicht aber mehr an den fruchttragenden Trieben vorhanden. Ascherson (Fl. Brandenb. 1864) zog die Pflanze als Varietät zu *Carex Goodenoughii* Gay und entschied damit ihre Einordnung unter die Vulgares. Allein die Netzfaserigkeit der Laubtriebniederblätter läßt doch eine derartige Angliederung m. E. nicht einwandfrei erscheinen.

Ebensowenig läßt sich die Pflanze, wie von Kükenthal (Cyperaceae-Caricoideae 1909, S. 375) geschehen ist, als Bastard zwischen *C. Goodenoughii* Gay und *C. Hudsonii* A. Bennett auffassen, und mit Recht widersprechen Ascherson und Graebner (Synops. d. Mitteleur. Fl. II, 2, S. 106) dem. Gegen diese Auffassung spricht, wenigstens was die Pflanze vom Ipweger Moore betrifft, m. E. besonders der Umstand, daß sie gut ausgebildete Früchte bringt. Denn dem Anschein nach sind alle mit Sicherheit als Bastarde aufzufassenden Formen der Sect. Acutae immer völlig unfruchtbar. Jedenfalls kann das Vorkommen tauber Bälge und Nüsse neben voll entwickelten bei unserer Pflanze solange nichts für eine gegenteilige Auffassung beweisen, als nicht nachgewiesen ist, daß es nicht auf solche Störungen in der Bestäubung und Ernährung zurückzuführen ist, wie sie auf dem nährstoffarmen und den Spätfrösten ausgesetzten Boden des Standorts sehr wahrscheinlich öfter eintreten.[1])

Am nächsten steht die vorliegende Form, wie bereits Buchenau, der im übrigen Ascherson folgte, (Fl. d. nordwestd. Tiefebene 1894, S. 120) erkannte, der *C. caespitosa* L., ohne daß er es wagte, die nächstliegende Folgerung zu ziehen. Allein von dieser Art unterscheidet sie sich durch höhern und kräftigern Wuchs, die schwächere Ausbildung der Netzfasern und deren Beschränkung auf die Laubtriebe, die niemals purpurrote Färbung der unteren Blattscheiden

---

[1]) Typische *Carex rostrata* wird an ähnlichen Standorten zuweilen mit überwiegend tauben Bälgen angetroffen. Gleiches fand ich bei *C. chordorrhiza*.

und — wenigstens in unserm Falle — durch das Vorhandensein kurzer unterirdischer Kriechtriebe, das auch sonst bei ihr nicht selten zu sein scheint. Wenn, wie Kükenthal a. a. O. angibt, Gaudin (Fl. Helv. 1830) dieselbe Form zu *Carex stricta* Gooden. als var. *minor* und Almqvist (in Hartm. Handb. Scand. Fl. ed. 11. 1879) ebendazu als β. *turfosa* gezogen haben, so ist dies nur ein Beweis mehr für die Unsicherheit über die systematische Stellung unserer Pflanze.

Das zweckmäßigste dürfte m. E. sein, sie als eigene Art aufzufassen und die alte Fries'sche Spezies wieder herzustellen.[1])

Anscheinend variiert die Wuchsform dieser Art insofern, als sie bald lockerer, bald gedrängter ist. Soweit sich an der Hand der vorliegenden Beschreibungen ersehen läßt, fehlen manchen Formen die Ausläufer vollständig, während sie, wie bei den Pflanzen im Ipweger Moore, trotz ausgezeichnet stricta-artiger Wuchsform vorhanden sein können. Aus dieser Variabilität erklären sich wahrscheinlich die Abweichungen der verschiedenen Beschreibungen der *Carex turfosa*. So nennt E. Fries (a. a. O. S. 104) sie einfach stolonifera. A. Blytt (Norges Flora 1861, S. 215) sagt, daß sie dicht horstartig wüchse oder mit kriechenden Schossen und Ausläufern versehen sei. Joh. Lange und Liebmann (Fl. Dan. tab. MMDCCCCLXXIV) beschreiben sie aber nur als dense caespitosa. Ascherson (Fl. Brandenb. 1864, S. 777), dem die Pflanze ebenfalls schon mancherlei Zweifel erregte, erklärte sie für locker-rasenförmig. Kükenthal (a. a. O.) unterscheidet Formen mit längeren Ausläufern (f. *super-Goodenoughii*), die er allein mit *turfosa* Fries identifiziert, und mit kürzeren (f. *super-Hudsonii*). Herbariummaterial pflegt freilich grade über diese Verhältnisse kaum je ein sicheres Urteil zu gestatten.

Variationen kommen außerdem noch aller Wahrscheinlichkeit nach in der Länge und Rauhigkeit der Fruchthalme, in der Zahl der männlichen und weiblichen Aehrchen, in der Stiellänge der letzteren, in dem Vorhandensein oder Fehlen eines Stieles der Utriculi, in der schwächern oder deutlichern Nervatur dieser, in der Farbe und Gestalt der Deckspelzen, in der Länge, Breite und Querschnittsgestalt der Blattspreiten etc. vor.

Die Varietäten scheinen, wenigstens z. T., regional aufzutreten und räumlich weit voneinander getrennt zu sein. Daraus könnte es sich erklären, daß Joh. Lange, nachdem er in Dänemark nur eine dichtrasige Varietät kennen gelernt hatte, im Zweifel war, ob er eine in Grönland mit Ausläufern gefundene, die er mit Rücksicht auf einige andere, aber in den Bereich der angedeuteten Variationen fallende Abweichungen als *Carex* (*turfosa* Fr. var. ?) *groenlandica* (Meddel. om Grönland 3, 1. 1880, S. 144) bezeichnete und die ihm wenigstens der *turfosa* Fr. am nächsten zu stehen schien, mit dieser vereinigen oder als eigene Art auffassen sollte. Das erste würde

---

[1]) Elias Fries, Synopsis Caricum distigmaticarum, spicis sexu distinctis, in Scandinavia lectarum. Botaniska Notiser, Lund. 1843, Nr. 7, S. 95—109, wo die Pflanze auf S. 104 als nova species diagnosiert wird.

m. E. als das richtigste erscheinen, und in der Tat hat Lange sie 1887 einfach *Carex turfosa* var. *groenlandica* Lge. (Meddel. om Grönland 3, 2. S. 290) genannt. Kükenthal (a. a. O. S. 371) faßt diese Form allerdings als Bastard zwischen *C. Goodenoughii* Gay und *C. rigida* Good. auf, und man könnte in der Tat geneigt sein, nach ihrem standörtlichen Vorkommen zu zweifeln, ob sie zu *C. turfosa* Fr. gehört.

Aus dem genannten Umstande dürfte es sich ferner erklären, daß auch andere Forscher unsere Pflanze je nach der in ihrem Beobachtungsgebiete verbreiteten Form bald zu dieser, bald zu jener allgemein anerkannten Art gestellt haben. Ich selber bin in den verschiedenen Teilen Norddeutschlands, wo sie mir begegnete, mehrfach beim ersten Anblick in Zweifel gewesen, ob ich *Carex caespitosa* L. oder eine durch Nahrungsmangel oder einseitige Ernährung verkümmerte Form von *Carex stricta* Good., *C. Goodenoughii* oder eine Kümmererform von *Carex gracilis* Curt. vor mir hätte. Regionale Rassen mit mehr oder minder deutlich voneinander abweichendem Habitus begegnen Einem ja auch bei anderen, ganz gewöhnlichen Pflanzenarten von weiter Verbreitung und können Einen beim Reisen in verschiedenen Ländern in manchen Fällen sogar darüber in Zweifel lassen, ob man sie wirklich richtig bestimmt habe.

Welcher der beiden in Betracht kommenden Subsektionen der Acutae ist nun *Carex turfosa* unter der Voraussetzung, daß sie eine eigene Art sei, einzuordnen?

Was die Wuchsform anbelangt, so läge in dieser kein Grund, sie von den Vulgares auszuschließen; denn obgleich die Stolonenbildung für sie das im allgemeinen typische Kennzeichen darstellt, ist bei den Arten diese Gruppe doch eine Neigung zum dichtrasigen Wuchse unverkennbar. Ja, *Carex lenticularis* Michx. und *C. chionophila* Th. Holm werden ausschließlich mit solchem angegeben. Auch bei *Carex Goodenoughii* Gay ist er sehr häufig vorhanden, wenn auch nicht immer so ausgeprägt, wie bei der var. *subcaespitosa* Kükenth., von der es zweifelhaft sein mag, ob sie hierher gehört, und vielleicht auch bei der var. *strictiformis* L. H. Bailey, die ich nicht aus eigener Anschauung kenne. Selbst bei *Carex gracilis* Curt. fand ich 1907 in der Oderniederung auf den Werdern zwischen Greifenhagen und Gartz viele Hektare bedeckende Bestände, in denen diese Art in Gestalt stricta-ähnlicher Horste auftrat, so daß ich sie beim ersten Anblick aus der Ferne für *C. stricta* Gooden. hielt, bis die nähere Untersuchung die Unhaltbarkeit dieser Annahme erwies. Die Stolonen waren hier nur verhältnismäßig kurz geblieben, und die Laubtriebe traten in gedrängten Büscheln auf.[1]) Ferner heißt es in der Diagnose der *Carex aquatilis* Wahlenb.: „Rhizoma caespitosum et stolones longos validos horizontaliter emittens“, und

---

[1]) Ich glaubte den Grund der Erscheinung zunächst in gewissen mechanischen Einwirkungen zu sehen, die durch die Art der Nutzung bedingt waren. Doch sind diese anderswo in gleicher Weise vorhanden, ohne daß die Pflanze horstartigen (bultigen) Wuchs zeigt.

Kükenthal (a. a. O. S. 309) unterscheidet auch hier eine var. *substricta.*

Dagegen ist bei den Caespitosae in der Umgrenzung, die er dieser Gruppe gegeben hat, das Prinzip dicht rasenförmigen Wuchses streng durchgeführt. Wollte man ihnen *Carex turfosa* zuzählen, so würde die Gleichartigkeit der Gruppe durchbrochen werden. Sie aber den Vulgares beizuordnen verbietet m. E. die doch unverkennbare, wenn auch nur an den Laubtrieben erhaltene Netzfaserigkeit der aphyllopoden Scheiden dieser. Als bester Ausweg erscheint es demnach, diese Art einer eigenen, zwischen den Vulgares und Caespitosae stehenden Subsectio zuzuweisen.

Mir hat sich die Meinung aufgedrängt, daß *Carex turfosa* der nur wenig veränderte Nachkomme einer Urform ist, aus deren Seitenästen sich in einer frühern Zeit einerseits die Vulgares, anderseits die Caespitosae entwickelt haben.

Zu meiner Auffassung bestimmt mich nicht allein die Tatsache, daß *Carex turfosa* Charaktere beider Gruppen in einer zum Teil nicht eben ausgeprägten, wenig entwickelten, primitiven und daher altertümlich erscheinenden Weise in sich vereinigt, sondern auch die andere Tatsache, daß sie nach meinen seitherigen Beobachtungen eine dem Hochmoorboden eigentümliche Pflanze ist, die, wenn überhaupt, nur vorübergehend auf andere Bodenarten übertritt.

Der Hochmoorboden ist nun, so lange er nicht durch Entwässerung und Düngung verändert wurde, vielleicht grade wegen seiner oligotrophen Beschaffenheit der Entstehung neuer Arten höherer Gewächse merkwürdig wenig günstig gewesen, obschon sich ein Variieren bei ihnen nicht verkennen läßt, ja bei manchen sogar auffallend ist. Wenn man die geringe Zahl der auf ihm gedeihenden höheren Pflanzen in Betracht zieht, so erkennt man ferner, daß sich nur selten, seitdem diese Moorform ihre heutige phytogenetische Form angenommen hat, unter den Bewohnern anderer Bodenarten und Standorte neue Arten gebildet haben, die in das die Hochmoore der Gegenwart ursprünglich und hauptsächlich als turfogenen Pflanzenbestand bedeckende Sphagnetum einzudringen vermochten. Daher wurde älteren Arten, die sich einmal vermöge ihrer Organisation hierher zu flüchten vermochten, auch keine ihnen nachteilige Konkurrenz geboten. Sie konnten sich demgemäß auf den Hochmooren noch erhalten, als ihre nächsten Verwandten auf anderm Boden längst neu aus ihnen entstandenen Arten im Kampfe ums Dasein unterlegen und erloschen waren.

Da ich Grund zu der Annahme habe, daß es zwar ombrogene Moore schon während der Steinkohlenperiode in Europa in ungeheurer Ausdehnung und gewaltiger Mächtigkeit gab, daß aber die heutigen, zumeist und wesentlich aus abgestorbenen und vertorften Sphagnen aufgebauten Hochmoore sich erst in einem spätern Abschnitte der Tertiärzeit entwickelt haben, so würde diese vielleicht als die früheste Zeit der Entstehung der *Carex turfosa* zu betrachten sein.

Da aber Mitteleuropa als ihr gegenwärtiges Verbreitungszentrum erscheint, von wo sie sich in postdiluvialer Zeit einerseits nach Skandinavien, anderseits über die Färöer nach Island und vielleicht bis nach Grönland ausbreitete, so darf man vor der Hand annehmen, daß sie in ihrer jetzigen Gestalt auftrat, als der Austausch von Pflanzen zwischen unserm Weltteile und Nordamerika wie Nordasien erschwert wurde, also während der Diluvialzeit.

Carex turfosa ist auf noch nicht entwässerten Hochmooren Nordwestdeutschlands nicht gerade häufig, aber doch hin und wieder vorhanden. Ich selber begegnete ihr in und an Kolken des Kehdinger Moores auf dem damals noch von einem zusammenhangenden, weiten Sphagnetum bedeckten Teile, den jetzt die Siedlung Groß-Sterneberg einnimmt, ferner recht zahlreich in einer Rülle des Ahlenmoors bei Bederkesa und in einzelnen Kolken des Bourtanger Moores südlich von Schöninghsdorf. Buchenau (a. a. O.) erwähnt sie von „moorigen Wiesen" in der Umgebung von Bassum und Nienburg. In den von mir beobachteten Fällen handelte es sich nicht um die Form mit auffallend hohen Horsten wie im Ipweger Moore.

An dem letztgenannten Standorte setzte sich die Gesellschaft, in der *Carex turfosa* auftrat, aus *Sphagnum cuspidatum* Ehrh., *Hypnum exannulatum* Gümb., *Scheuchzeria palustris* L. und *Eriophorum angustifolium* Roth zusammen. In Schweden tritt die Pflanze nach E. Fries gern in Gesellschaft von *Carex limosa* L., *C. chordorrhiza* Ehrh. und *C. heleonastes* Ehrh. auf. Das wäre auch bei uns möglich; doch hatte ich noch nicht Gelegenheit, es zu sehen.

Mit der Entwässerung und Urbarmachung der Sphagneta und ihrer Unterlage ist diese Art ebenso wie manche andere, dem unentwässerten Hochmoorboden eigene dem Untergange geweiht.

Sollten aber die von Kükenthal unter *C. Goodenoughii* × *rigida* zusammengefaßten Formen trotzdem zu *C. turfosa* gehören, so müßte man zugeben, daß sie im Hochgebirge und im arktischen Gebiete, wenigstens in jenen vielleicht eine klimatische Rasse darstellenden Formen, auch auf anderen Bodenarten und in anderen Pflanzenvereinen auftreten kann. Darin liegt allerdings nichts Befremdendes für den, der weiß, daß dieselbe Art unter verschiedenen Klimaten eine verschiedene Bodenstetigkeit zeigen kann, wofür sich genug Beispiele sogar aus dem norddeutschen Tieflande anführen ließen, wo es sich doch nicht einmal um extreme klimatische Gegensätze handelt.

Es liegt mir fern zu meinen, daß durch die vorstehenden Erörterungen die durch die bisherige Forschung gestellte Frage der *Carex turfosa* gelöst sei. Sie sollen vielmehr nur dazu anregen, durch häufige und vieljährige Beobachtung und Untersuchung der Pflanze an ihren Standorten, womöglich in Verbindung mit Kulturversuchen, mit Versuchen über Formenkonstanz aus Samen gezogener Individuengruppen etc. ihre systematische Stellung endgiltig aufzuklären.



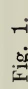


Fig. 1.



Fig. 2.

Grosse phot.

Zu Bitter: Solanum morelliforme.



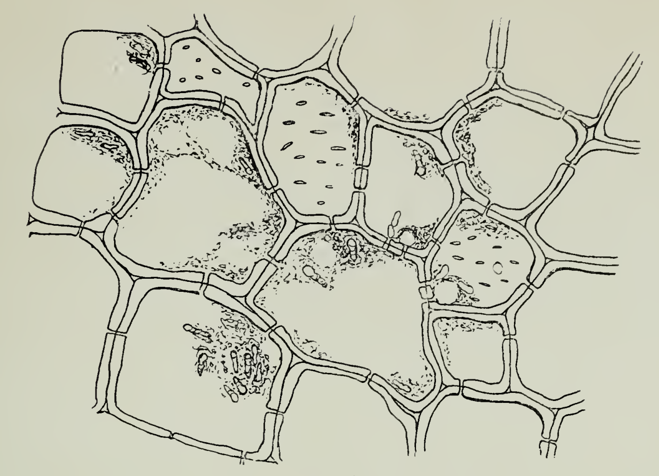


Fig. 1.

Fig. 2.

Bitter del., Grosse phot.

Zu Bitter: *Solanum morelliforme.*





Grosse phot. Zu Bitter: Solanum morelliforme.





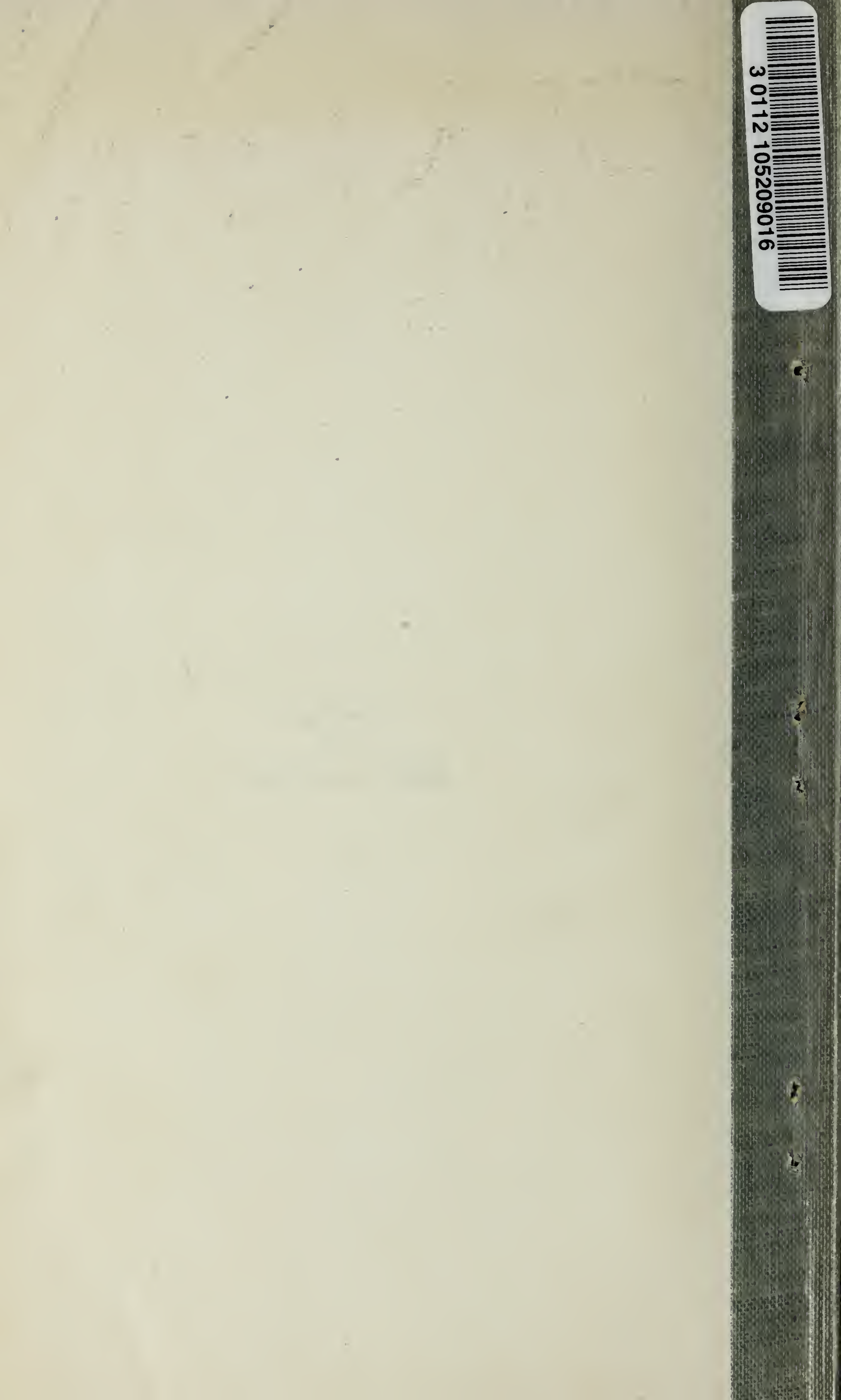
Grosse phot. Zu Bitter: Solanum morelliforme.





Grosse phot.

Zu Bitter: Solanum morelliforme.


3 0112 105209016